1. TITLE OF THE INVENTION

METHOD AND DEVICE FOR CHARGING LIQUID CRYSTAL

2. Scope of Claims

(1) A method for charging liquid crystal, characterized in that: a glass plate coated with an adhesive and having a desired orientation film pattern is fixed and positioned, quantified liquid crystal is dripped on the top surface of the glass plate in the atmosphere, another glass plate having a desired orientation film pattern is patterned to the glass plate, a glass substrate is obtained by applying a load around the perimeters of both of the glass plates except for one side thereof so that both glass plates may be bonded to each other, and air in a fine gap of the glass substrate gathers using vacuum while applying the load to the perimeters of both of the glass plates except for one side thereof, and the air in the fine gap is discharged by applying pressure to the glass substrate having the load applied to the perimeters of both of the glass plates except for one side thereof so that the central part thereof may be pulled.

(2) The method of claim 1, characterized in that: the air in the gap is discharged by applying pressure to the glass substrate having the load applied to the perimeters of both of the glass plates except for one side thereof so that the central part thereof may be pulled in the atmosphere.

(3) The method of claim 1, characterized in that: the air in the gap is discharged by applying pressure to the glass substrate having the load applied to the perimeters of

both of the glass plates except for one side thereof so that the central part thereof may be pulled in vacuum.

(4) A device for charging liquid crystal, which charges liquid crystal into a gap of a glass plate formed by bonding two or more glass plates, characterized in that: a liquid crystal dripping means for quantitatively dripping liquid crystal is provided, liquid crystal is quantitatively dripped on the top surface of a glass plate in a lower jig for fixing and positioning the glass plate with an adhesive attached thereto, a glass substrate is constructed so that another glass plate is patterned to the glass plate and overlapped thereto, and there are provided with a station for loading an upper jig applying a load to the perimeters of the glass substrate except for one side thereof along with the lower jig and a station having an air discharge means serving as a vacuum chamber for receiving the glass substrate along with both jigs, connected to a vacuum pump for making the inside of the chamber vacuum, and for applying pressure so as to pull the center of the glass substrate and an opening means for opening the vacuum chamber to the atmosphere.

(5) The device of claim 4, characterized in that: the lower jig has a cross sectional U-shape and is provided with a projection inside, and the upper jig has a cross sectional angular shape and is provided with an inner projection combined with the projection and for applying a load to the perimeters of the glass substrate except for one side thereof.

(6) The device of claim 4, wherein the air discharge means is a roller which is rolled by a cylinder.

(7) The device of claim 4, wherein the air discharge means is an air discharge member of a spatula shape which is driven by the cylinder.

3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to a method and device for charging liquid crystal, and more particularly, to a method and device for charging liquid crystal which charges liquid crystal in fine gaps (8~10μ) of a glass substrate constituting a part of a liquid crystal display device .

Conventionally, liquid crystal is charged by inserting a glass substrate into a chamber and evacuating the inside of the chamber. That is, liquid crystal is charged in the glass substrate by a pressure difference between the inside of the chamber and the inside of the glass substrate by evacuating the inside of the chamber, for example, evacuating the inside of fine gaps of the glass substrate formed of two sheets of soda glass substrates bonded to each other, putting this evacuated glass substrate in liquid crystal and returning the inside of the chamber to an atmospheric pressure. However, as liquid crystal is charged, the degree of vacuum in the glass substrate gets worse, a pressure difference between the inside of the chamber and the inside of the glass substrate becomes smaller, and the charging speed of liquid crystal becomes lower. Especially, a large glass substrate, e.g., a glass substrate of about a size of 300 mm x 150 mm has a big problem that it takes no less than about 90 minutes of charging time.

It is an object of the present invention to eliminate the conventional problems and provide a method and device for charging liquid crystal at a high speed into fine gaps of a glass substrate of a liquid crystal display device.

Accordingly, there is provided a method for charging liquid crystal according to the present invention, characterized in that: a glass plate coated with an adhesive and having a desired orientation film pattern is fixed and positioned, quantified liquid crystal is dripped on the top surface of the glass plate in the atmosphere, another glass plate having a desired orientation film pattern is patterned to the glass plate, a glass substrate is obtained by applying a load around the perimeters of both of the glass plates except for one side thereof so that both glass plates may be bonded to each other, and air in a fine gap of the glass substrate gathers using vacuum while applying the load, and the air in the fine gap is discharged by applying pressure to the glass substrate so that the central part thereof may be pulled.

As a device for implementing the above method for charging liquid crystal, there is provided a device for charging liquid crystal, characterized in that: there are provided with a liquid crystal dripping means and lower and upper jigs for enabling it to fix and position a glass plate, overlap the same with another glass plate by patterning and apply a load to the perimeters of a glass substrate of these glass plates to the perimeters of the glass substrate except for one side thereof, and there is provided an air discharge means as a vacuum chamber for receiving the glass substrate along with both jigs.

a liquid crystal dripping means for quantitatively dripping liquid crystal is provided, liquid crystal is quantitatively dripped on the top surface of a glass plate in a lower jig for fixing and positioning the glass plate with an adhesive attached thereto, a glass substrate is constructed so that another glass plate is patterned to the glass plate and overlapped thereto, and there are provided with a station for loading an upper jig applying a load to the perimeters of the glass substrate except for one side thereof along with the lower jig and a station having an air discharge means serving as a vacuum chamber for receiving the glass substrate along with both jigs, connected to a vacuum pump for making the inside of the chamber vacuum, and for applying pressure so as to pull the center of the glass substrate and an opening means for opening the vacuum chamber to the atmosphere.

Hereinafter, the charging method according to one embodiment of the present invention will be described with reference to FIG.1.

In the process as shown in FIG.1(A), a lower soda glass plate 1a having a desired orientation film pattern (not shown) at a portion coated with an adhesive 1c, for instance, epoxy resin, for bonding two sheets of soda glass plates 1a and 1b by screen printing is fixed and positioned at a U-shaped cross sectional lower jig 2 having a projection 2a. Further, a necessary amount plus 10-20% of liquid crystal 4 is dripped quantitatively on a lower soda glass plate 1a at a set position inside the adhesive 1c at atmospheric pressure from above. Thereafter, a spacer (not shown) is coated and the orientation film pattern is disposed. An upper soda glass plate 1b is inserted into a lower jig 2 and then orientation film patterns of both glass plates 1a and 1b are matched with

each other automatically. Then, in the process as shown in FIG.1(B), a cross sectional upper jig 3 is fitted into the lower jig 2, whereby an inner projection 3a of the jig 3 faces the projection 2a of the lower jig 2 and presses the layer of the adhesive 1c. At this point, the liquid crystal 4 and air are mixed with each other.

Further, the upper jig 3 also serves as a weight for applying a load to the perimeters of both glass plates 1a and 1b so that a predetermined load is applied to the adhesive 1c. Next, in the process as shown in FIG.1(C), the soda glass plates 1a and 1b and the jigs 2 and 3 which are in the state of the process as shown in FIG.1(B) are put in a vacuum chamber 5, which is evacuated, so that the two soda glass plates 1a and 1b curve around the layer of the adhesive 1c as a fulcrum as shown in the figure because the degree of vacuum in the soda glass plates 1a and 1b and the vacuum chamber 5 is good. The gap at the center part of the soda glass plates 1a and 1b becomes large, so the liquid crystal 4 moves to the adhesive 1c by surface tension and the air 6 in the gap gathers in the center of the soda glass plates 1a and 1b. Next, in the process as shown in FIG.1(D), the pressure in the vacuum chamber 5 is returned to the atmospheric pressure. A slight amount of the air 6 may be left a little on the center part. In the process as shown in FIG.1(E), for instance, if a roller 7 manufactured of natural rubber or the like is loaded and rolled on the top surface of the soda glass plates 1a and 1b to apply pressure, the air 6 in the glass substrate 1 consisting of both of the glass plates 1a and 1b moves to one open side 1d and is discharged.

Next, the construction of the charging device for implementing the aforementioned charging method will be described with reference to FIG.2. An air-

operated liquid crystal steady flow valve 8 is attached to a vertically movable cylinder 9. An openable and closeable cover 19 is disposed on the vacuum chamber 5. Further, a receiving jig 11 for positioning jigs 2 and 3 in the vacuum chamber 5 is disposed, this receiving jig 11 is attached to the vertically movable cylinder 12, this cylinder 12 is attached to the vacuum chamber 5, and a cylinder shaft 12a is vacuum sealed by an O-ring 13.

When the cylinder 12 is raised up to a rising end, a load is applied to the soda glass plate 1b by the roller 7. The roller 7 is loaded by a spring 14, attached to an oscillating member 15, and driven by the cylinder 16. This cylinder 16 is attached to the vacuum member 5, and a cylinder shaft 16a is vacuum sealed by an O-ring 17. A vacuum pump 18 is connected to the vacuum chamber 5 by a vacuum pipe 19, and an atmosphere open valve 20 for opening the vacuum chamber 5 to the atmosphere is attached to the chamber 5.

As an example for the operation performed by the above-described construction, the case of using a soda glass plate having a size of 3000mm × 150mm will be described. First, the cover 10 of the chamber 5 is opened to a horizontal position by a cylinder (not shown). The lower jig 2 is positioned and loaded at an upper side of the cover 10, and the lower soda glass plate 1a is set in the lower jig 2. Next, the cylinder 9 is lowered, whereby the nozzle of the liquid crystal steady flow valve 8 is lowered to a position about 5mm from the top surface of the lower soda glass plate 1a, and a necessary amount of about 0.3cc plus 10-20% of liquid crystal 4 is dripped. After dripping, the cylinder 9 is raised, and the upper soda glass plate 1b is inserted into the

lower jig 2 to fit the upper jig 3 thereinto. The weight of the upper jig 3 is set to 5~10kg, and these jigs 2 and 3 are positioned and set in the receiving jig 11 in the vacuum chamber 5. The cover 10 is closed to roll the vacuum pump 5 and make the inside of the vacuum chamber 5 vacuum. The degree of vacuum is preferably $10^{-1} \sim 20^{-2}$ Torr. By making the inside of the vacuum chamber 5 vacuum, the soda glass plates 1a and 1b curve around the layer of the adhesive 1c as a fulcrum, the liquid crystal 4 moves in the direction of the adhesive 1c and the air 6 in the gap gathers in the center of the soda glass plates 1a and 1b. Moreover, the gap of the layer of the adhesive 1c is about 10μ, so the liquid crystal 4 moves to the layer of the adhesive 1c by surface tension. And, the air 6 gathers in the center of the soda glass plates 1a and 1b. When the atmosphere open valve 20 is opened by stopping the vacuum pump 18, the curved soda glass plates 1a and 1b are planarized. Even in this state, the air 6 partially remains in the center. Then, when the cylinder 12 is moved to a rising end, the roller 7 is contacted with the surface of the soda glass plate 1b in the jigs 2 and 3, and a load of 0.3~1kg is applied to the surface of the soda glass plate 1b by the roller 7. Next, the cylinder 16 is pressed so as to be moved forward and pulled at a speed of less than 5mm/sec, the air 6 in the soda glass plates 1a and 1b are moved to one side 1d and the air 6 is discharged. Afterwards, the cover 10 is opened, the jigs 2 and 3 are extracted, the glass substrate 1 is removed from the jigs 2 and 3, a load of 30~50kg is applied to the glass substrate 1 and the glass substrate 1 is put in a hot air circulation furnace, and the adhesive 1c is hardened, thereby making the glass substrate have a gap of 1 8~10μ. The injection of the liquid

crystal 4, discharge of the air 6, and extraction of the jigs 2 and 3 can be done within about four minutes in the set of the soda glass plates 1a and 1b.

Moreover, in the first embodiment, the air 6 gathers in the center of the soda glass plates 1a and 1b in the vacuum chamber 5, the vacuum chamber 5 is opened to the atmosphere, and the air 6 in the glass substrate 1 is discharged by the roller 7. However, the same effect can be attained even if the air 6 is discharged by rolling the roller 7 in vacuum.

Although the roller 7 is used as means for discharging the air 6 in the first embodiment, an air discharge member of a spatula shape may be used in the present invention. Besides, although soda glass is used in the first embodiment, lead glass, borosilicate glass, etc. can be used.

As described above, in the method of the present invention, liquid crystal is dripped on a glass plate, another glass plate is bonded thereto and disposed in vacuum, air in the liquid crystal gathers in the center of both glass plates, and the air is discharged by the air discharging means, whereby a necessary charging time which is about 90min conventionally is shortened to about 4 minutes, thereby ensuring the discharge of the air and completing the charging of liquid crystal. Accordingly, acceleration of more than about 20 times can be achieved. Moreover, in the method for discharging liquid crystal, liquid crystal of an amount 50% higher than a required amount is attached to the outer circumference of a glass substrate in order to insert the glass substrate in the remaining liquid crystal, and the attached liquid crystal is wiped, so an expensive liquid crystal has been used unnecessarily. However, in the present

invention only a required amount of liquid crystal is dripped, thus an excellent effect of lowering the product cost can be attained.

Further, due to the above-described construction, the device of the present invention can implement the method of the present invention in an efficient way, and provide the excellent effect that the construction is rational and simple.

4. Brief Description of the Drawings

FIG.1 is a perspective view for explaining a method of the present invention; and

FIG.2 is a cross sectional view of a device for implementing the method of the present invention.

1a: upper soda glass plate	1b: lower soda glass plate
1c: adhesive	1: glass substrate
2: lower jig	2a: projection
3: upper jig	3a: inner projection
4: liquid crystal	5: vacuum chamber
6: air	7: roller
8: liquid crystal steady flow valve	9: cylinder
12, 16: cylinder	18: vacuum pump

⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　昭60-111221

⑤Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	㊸公開　昭和60年(1985)6月17日
G 02 F 1/13	101	7448-2H	
G 09 F 9/00		6731-5C	

審査請求　未請求　発明の数 2　(全5頁)

㊹発明の名称　液晶充填方法および装置

㉑特　願　昭58-218340

㉒出　願　昭58(1983)11月19日

㉗発明者　鈴木　正徳　刈谷市昭和町1丁目1番地　日本電装株式会社内

㉗発明者　坂井田　教資　刈谷市昭和町1丁目1番地　日本電装株式会社内

㉗発明者　柴田　忠彦　刈谷市昭和町1丁目1番地　日本電装株式会社内

㉗発明者　佗美　光俊　刈谷市昭和町1丁目1番地　日本電装株式会社内

㉗発明者　山本　典生　刈谷市昭和町1丁目1番地　日本電装株式会社内

㉑出願人　日本電装株式会社　刈谷市昭和町1丁目1番地

㉔代理人　弁理士　後藤　勇作

明　細　書

1 発明の名称

液晶充填方法および装置

2 特許請求の範囲

(1)接着材が塗布してありかつ所望の配向膜パターンを有するガラス板を固定位置決めする工程と、前記ガラス板の上面に定量した液晶を大気中で滴下する工程と、その上から所望の配向膜パターンを有する他方のガラス板をパターンを合せて重ねる工程と、前記両ガラス板が接着するように前記両ガラス板の一辺を除く周縁に荷重を印加してガラス基板を得る工程と、前記ガラス基板の一辺を除く周縁に荷重を印加しながら、該ガラス基板の空隙内のエアを真空を用いて集合させる工程と、一辺を除く周縁に荷重が印加された前記ガラス基板を中央部分をしごくように加圧することにより前記空隙内のエアを抜く工程とを行なうことを特徴とする液晶充填方法。

(2)一辺を除く周縁に荷重が印加された前記ガラス基板を、大気中で、中央部分をしごくように加圧することにより前記空隙内のエアを抜くことを特徴とする第1項記載の液晶充填方法。

(3)一辺を除く周縁に荷重が印加された前記ガラス基板を、真空中で、中央部分をしごくように加圧することにより前記空隙内のエアを抜くことを特徴とする第1項記載の液晶充填方法。

(4)2枚以上のガラス板を接着してなるガラス基板の空隙に液晶を充填する装置において、液晶を定量滴下~~する上下動可能な~~液晶滴下手段を備え、接着材を付着せしめたガラス板を固定位置決めする下治具における該ガラス板の上面に、前記液晶滴下手段~~の下動~~により液晶を定量滴下し、~~前記液晶滴下手段の上動により~~、前記ガラス板の上に他のガラス板をパターン合せをして重ね合せてガラス基板を構成し、前記下治具とともに前記ガラス基板の一辺を除く周縁に荷重を印加する上治具を載せることを可能にするステーションと、前記ガラス基板を前記両治具とともに収容する真空チャンバであって、該チャンバ内を真空にする真空ポンプに接続され、かつ前記ガラス基板の中央をし

どくように加圧するエア抜き手段、及び前記真空チャンバを大気に開放する開放手段を備えるステージョンとを具備することを特徴とする液晶充填装置。

(5)前記下治具が、断面コ字形をなすとともに、その内部に突起を備えており、かつ前記上治具が、断面角状をなすとともに、その内部に前記突起と組合されて前記ガラス基板の前記一辺を除く周縁に荷重を印加する内部突起を備えることを特徴とする第4項記載の液晶充填装置。

(6)前記エア抜き手段が、シリンダにより転動されるローラよりなることを特徴とする第4項記載の液晶充填装置。

(7)前記エア抜き手段が、シリンダにより駆動されるへら形状のエア抜き部材であることを特徴とする第4項記載の液晶充填装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は、液晶充填方法及び充填装置に関し、更に詳しくは液晶表示素子部品であるガラス基板の微細な空隙(8～10μ)に液晶を充填する液晶の充填方法及び充填装置に関する。

従来、液晶表示素子に液晶を充填するのは、チャンバ内にガラス基板を挿入し、チャンバ内を真空排気することによって行なわれていた。即ち、チャンバ内を真空排気することにより、例えば2枚のソーダガラス板を張り合せたガラス基板の微細な空隙内を真空排気し、次にこの真空排気されたガラス基板を液晶中に入れ、チャンバ内を大気圧に戻すことにより、チャンバ内とガラス基板内の圧力差で液晶をガラス基板内に充填している。しかしながら、液晶の充填の進行に従って、ガラス基板内の真空度が悪くなり、チャンバ内とガラス基板内との圧力差が小さくなり、液晶の充填速度が遅くなる。特に大きなガラス基板、例えば300㎜×150㎜程度の大きさのガラス基板の場合には充填時間が約90分もかかるという大きな問題があった。

本発明は、かかる従来技術の問題を排除し、例えば液晶表示素子のガラス基板の微細な空隙に、液晶を高速で充填する方法及び装置を提供することを目的とする。

しかして、本発明によれば、接着材が塗布してありかつ所望の配向膜パターンを有するガラス板を固定位置決めし、このガラス板の上面に定量した液晶を大気中で滴下し、その上から所望の配向膜パターンを有する他方のガラス板をパターンを合せて重ね、両ガラス板が接着するようにこれら両ガラス板の一辺を除く周縁に荷重を印加してガラス基板を得たのち、この荷重を印加しながら、ガラス基板の空隙内のエアを真空を用いて集合させ、このガラス基板を中央部分をしごくように加圧することにより空隙内のエアを抜く構成による液晶充填方法が提供される。

そして、この液晶充填方法を実施する装置として、~~上下動可能な~~液晶滴下手段と、ガラス板の固定位置決め、パターンを合せて他のガラス板を重ねること、およびこれらガラス板よりなるガラス基板の一辺を除く周縁に荷重を印加することを可能にする下治具と上治具とを備え、さらにこれらガラス基板を両治具とともに収容する真空チャンバであって、エア抜き手段を備えることを主要点とする液晶充填装置が提供される。

以下本発明の一実施例について第1図に基づき、充填方法を説明する。

第1図(A)に示す工程では2枚のソーダガラス板1a，1bを接着させる接着材1c、例えばエポキシ樹脂等をスクリーン印刷で塗布したところの、図示しない所望の配向膜パターンを持つ下ソーダガラス板1aを、突起2aを有する断面コ字状の下治具2に固定位置決めする。さらに、下ソーダガラス板1aの上から必要量プラス10～20%程度の液晶4を接着材1cの内側の設定位置に大気中で定量滴下する。その後、図示してないスペーサが塗布してあり配向膜パターンが設けてある上ソーダガラス板1bを下治具2内に挿入することにより、両ガラス板1a，1bの配向膜パターンが自動的に合う。次に、第1図(B)に示す工程では断面角形状の上治具3を下治具2に嵌合させることにより、上治具3の内部突起3aは下治具2の突起2aに相対し、かつ接着材1c層部分を押える。この時点では液晶4とエア

6とが混在している。

なお、上治具3は接着材1cに所定荷重がかかるように両ガラス板1a，1bの周縁に荷重を印加するウエイトも兼ねている。次に、第1図(c)に示す工程では第1図(B)図示工程の状態のソーダガラス板1a，1bと治具2，3を真空チャンバ5内に挿入し、真空排気するとソーダガラス板1a，1b内と、真空チャンバ5内の真空度は真空チャンバ5内の方が良い為、2枚のソーダガラス板1a，1bは接着材1c層を支点に図の如く湾曲する。ソーダガラス板1a，1bの中央部の空隙が大になる為、液晶4は表面張力により接着材1c側へ移動し、空隙内のエア6はソーダガラス板1a，1bの中央に集まる。次に、第1図(D)に示す工程では真空チャンバ5内を大気圧に戻す。エア6は中央部にわずか残るものもある。従って、次の第1図(E)に示す工程では例えば天然ゴム等で製作したローラ7に荷重をかけてソーダガラス板1a，1bの上面を転動させしごくように加圧すると、両ガラス板1a，1bよりなるガラス基板1中のエア6が開放した一辺1dの方へ移動し、エア抜きができる。

次に、上記充填方法を実施する充填装置の構成について第2図について説明する。エア作動による液晶定流量弁8を上下動可能なシリンダ9に取り付ける。真空チャンバ5には開閉可能な蓋10を設ける。さらに、治具2，3を真空チャンバ5内に位置決めできる受け治具11を設け、この受け治具11を上下動可能なシリンダ12に取り付け、このシリンダ12は真空チャンバ5に取り付けてあり、シリンダシャフト12aはO－リング13で真空シールしてある。

前記シリンダ12を上昇端位置まで上げると、ローラ7によりソーダガラス板1bに荷重が加わる構成となっている。ローラ7はスプリング14によって荷重が加わり、揺動部材15に取り付けてあり、シリンダ16にて駆動する。このシリンダ16は真空チャンバ5に取り付けてあり、シリンダシャフト16aはO-リング17で真空シールしてある。真空チャンバ5に真空ポンプ18が真空配管19にて接続してあり、さらに真空チャンバ5内を大気開放できる大気開放弁20がチャンバ5に取り付けてある。

上記の構成になる作動について一例としてソーダガラス板サイズ300㎜×150㎜を使用した場合について説明する。まず、真空チャンバ5の蓋10を図示してないシリンダで水平位置まで開く。蓋10の上側に下治具2を位置決めして載せ、下ソーダガラス板1aを下治具2内にセットする。次に、シリンダ9を下降させて、下ソーダガラス板1a上面より約5㎜の位置まで、液晶定量弁8のノズルを下降させ、必要液晶量約0.3ccプラス10％の液晶4を滴下する。滴下後シリンダ9を上昇させ、上ソーダガラス板1bを下治具2に挿入し、上治具3を嵌合させる。上治具3の重量は5～10㎏とし、これらの治具2，3を真空チャンバ5内の受け治具11内に位置決めセットする。蓋10を閉にして、真空ポンプ18を運転して真空チャンバ5内を真空にする。この時の真空度は10^{-1}～10^{-2}Torr程度が良い。真空チャンバ5内を真空にすることにより、接着材1cを支点としてソーダガラス板1a，1bが湾曲し、液晶4は接着材1c方向に移動し、エア6はソーダガラス1a，1bの中央部に集まる。なお、接着材1c層の空隙は約10μ程度である為、液晶4は表面張力により接着材1c層側に移動する。そして、エア6はソーダガラス板1a，1bの中央部に集まる。真空ポンプ18を停止させて、大気開放弁20を開にすると、湾曲していたソーダガラス板1a，1bは平坦になる。この状態でもエア6は中央部に一部残留している。そして、シリンダ12を上昇端まで移動させると、治具2，3内のソーダガラス板1b面にローラ7が接触し、ローラ7により、ソーダガラス板1b面に0.3～1㎏程度の荷重がかかる。次に、シリンダ16を5㎜/秒以下の速度で前進させしごくように加圧すると、ソーダガラス板1a，1b内のエア6は一辺1d側に移動し、エア6抜きが完了する。この後蓋10を開き、治具2，3を取り出し、さらにガラス基板1を治具2，3から抜き出して、ガラス基板1に20～50㎏の荷重をかけて熱風循環炉に入れ、接着材1cを硬化させるとガラス基板1の空隙は8～10μにすることができる。ソーダガラス板1a，1bセットから液晶4注入、エ

ア6抜き、治具2，3取り出しまで約4分で製造することができた。

なお、上記一実施例では真空チャンバ5内でエア6をソーダガラス板1a，1b中央部に集め、真空チャンバ5内を大気開放してから、ローラ7によりガラス基板1内のエア6を抜いたが、真空中でローラ7を転動させてエア6を抜いても同様の効果が得られる。

さらに、エア6抜き手段として、ローラ7を使用した一実施例で説明したが、本発明はヘラ形状のエア抜き部材を使用しても良い。また、上記一実施例ではソーダガラスを用いているが、その他の鉛ガラス、ほう珪酸ガラスでも良い。

以上説明したように、本発明方法では、液晶をガラス板の上に滴下し、もう一方のガラス板を張り合せ、真空中に設置し、液晶中のエアを両ガラス板の中央に集合させ、エア抜き手段にてエア抜きを行なうことにより、従来約90分程度必要であった充填時間が約4分でエア抜きが確実にでき、液晶充填が完了する。従って、約20倍以上の高速化が可能になった。更に、従来の液晶充填方法では液晶溜め中にガラス基板を挿入する為、ガラス基板の外周に必要量の約50%増の液晶が付着し、その付着した液晶をふきとっていたため、高価な液晶が無駄に使用されていたが、本発明ではほぼ必要量の液晶しか滴下しない為、製品コストも安くできるという優れた効果が得られる。

更に、本発明装置は上記の構成を有するから、上記の本発明方法を良好に実施することができるとともに、構成が合理的かつ簡潔であるなどの優れた効果がある。

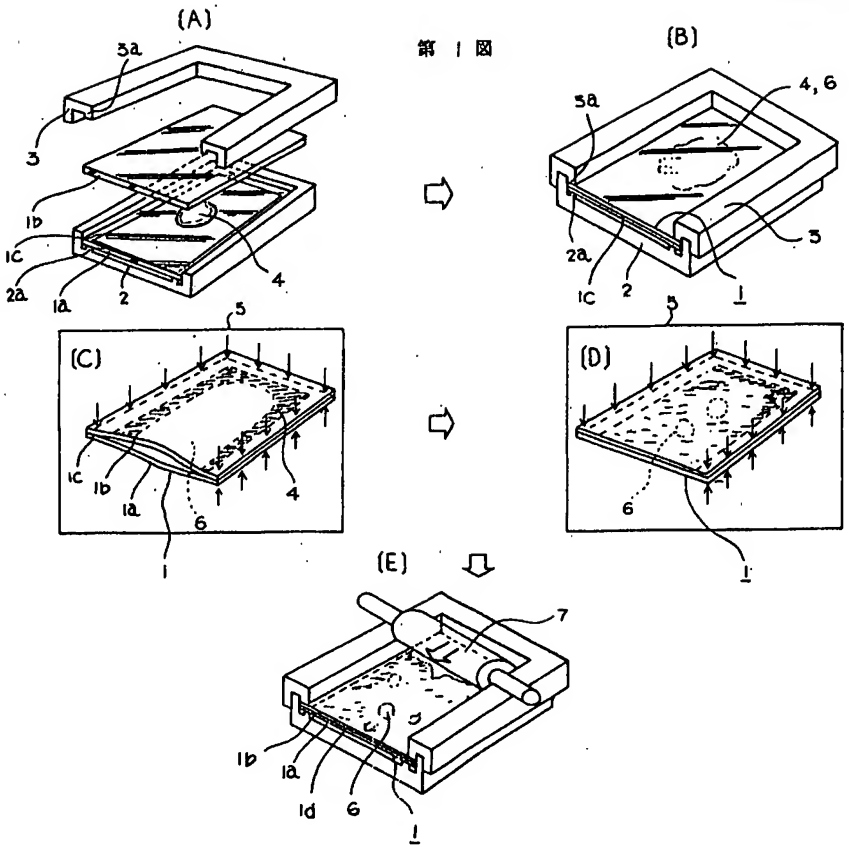
4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を説明するための斜視図、第2図は本発明方法を実施する装置の断面図である。

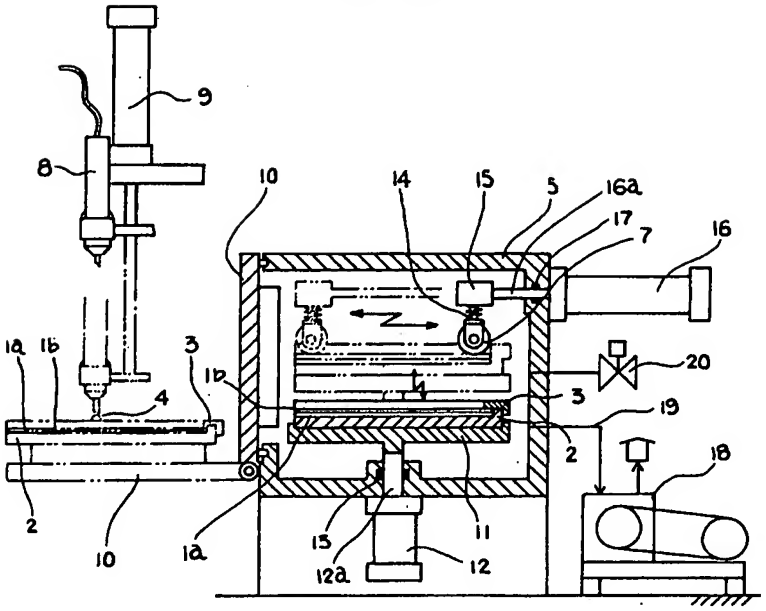
1a－上ソーダガラス板，1b－下ソーダガラス板，1c－接着材，1－ガラス基板，2－下治具，2a－突起，3－上治具，3a－内部突起，4－液晶，5－真空チャンバ，6－エア，7－ローラ，8－液晶定流量弁，9－シリンダ，12，16－シリンダ，18－真空ポンプ。

代理人弁理士　後藤勇作

第 1 図


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
3a
3
1b
1c
2a
1a
2
4
5a
4,6
5
6
1
7
1d

第 2 図


9
8
10
14
15
5
16a
17
7
16
1a
1b
3
4
1b
20
3
19
2
18
2
10
1a
15
12a
11
12